ADANSONIA, ser. 2, 16 (1) : 93-105, 1976.

POUR UNE CONCEPTION STRUCTURALE ET OUVERTE DES CLASSIFICATIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES

par B. DESCOINGS

RÉSUMÉ : Après un rappel du principe des classifications basipètes et des classifications basifuges, est exposée une conception différente des classifications et son application au domaine de la phytogéographie. La valeur des critères employés dans les classifications phytogéographiques est discutée et une hiérarchie est établie en fonction de la capacité de généralisation et de quantification des caractères retenus. Il en ressort que les classifications phytogéographiques générales ne devraient être basées que sur les données de la structure de la végétation. Pour ce qui concerne les formations herbeuses, ces données peuvent être recueillies selon une méthode normalisée d'analyse structurale de la végétation décrite par ailleurs. Un exemple d'application des idées exposées est donné, pour finir, sous la forme d'un modèle de classification structurale des formations herbeuses.

SUMMARY: After a recall of principles of the basipetal and basifugal classifications is laid a different conception of the classifications and its application to the phytogeographical field. The value of the criteria employed in phytogeographical classifications is discussed and a hierarchy is established in relation to the capacity of generalization and quantification of the retained characters. It appears that the general phytogeographical classifications should only be based on data of the structure of the vegetation. Concerning grassland formations these data can be collected according to a normalized method of structural analysis of the vegetation moreover described. An exemple of application of these exposed ideas is given at the end, under the form of a model of structural classification of the grassland formations.

*
* *

La classification des types de végétation pose aux phytogéographes des problèmes souvent difficiles, loin d'être tous entièrement résolus. Il n'est pour s'en convaincre que de lire les analyses et critiques nombreuses et pertinentes qui s'adressent aux modèles actuellement proposés pour la classification des formations végétales, YANGAMBI (C.S.A., 1956); KÜCHLER, 1967; F. R. FOSBERG, 1967; UNESCO, 1969, pour ne citer que les principaux et plus récents.

C'est pourquoi l'optimisme exprimé par A. AUBRÉVILLE (1965) dans son plaidoyer pour la classification de Yangambi semble quelque peu prématuré, et l'extension qu'il préconise, de ladite classification, à l'ensemble des tropiques du globe appelle des réserves certaines. L'intérêt essentiel de la classification proposée à Yangambi est d'exister et d'avoir

été élaborée à l'intention des régions tropicales. Mais penser qu'elle est au point, même pour l'Afrique, équivaut à vouloir ignorer les difficultés pratiques de son utilisation, ses ambiguïtés et ses lacunes. Nous les avons analysées par ailleurs (B. Descoings, 1973) pour ce qui concerne les formations herbeuses.

1. — CONCEPTION GÉNÉRALE DES CLASSIFICATIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES.

L'établissement des classifications phytogéographiques s'opère normalement selon deux processus possibles, que l'on considère généralement comme inconciliables (F. R. Fosberg, 1967).

a. Le système le plus simple consiste à procéder de bas en haut pour dresser une classification que l'on peut qualifier de basifuge[1]. Les unités de végétation les plus petites que l'on décrit ou recense sont regroupées, selon une hiérarchie plus ou moins bien définie, dans des unités de classification de plus en plus larges et de rang de plus en plus élevé. Ce processus, valable lorsqu'il s'agit de classer un nombre relativement modeste d'unités de végétation, convient particulièrement pour les études locales ou régionales. La classification de Yangambi est de cette nature.

Le système basifuge se caractérise souvent par un manque de normalisation dans les définitions et dans la nomenclature, par une certaine hétérogénéité des unités homologues et des critères de hiérarchisation. Ceci provient essentiellement de ce que l'on a tendance à regrouper tant bien que mal des éléments souvent hétérogènes, avec parfois des compromis délicats.

Par ailleurs, les unités reconnues postérieurement à l'établissement de la classification entrent dans le cadre établi avec plus ou moins de facilité.

b. Le second système suit une démarche en principe plus rationalisée et opère de haut en bas, pour arriver à une classification basipète[2]. On considère au départ l'ensemble des unités de végétation, dans lequel on établit des subdivisions de plus en plus fines. Les critères devant distinguer, et donc définir, les différentes unités, ainsi que la hiérarchie de ces critères, sont choisis d'une manière critique. Le cadre de la classification est ensuite construit et prévoit normalement tous les cas susceptibles d'être rencontrés.

Dans la pratique, des difficultés apparaissent rapidement, lorsque le choix des critères n'a pas été fait rationnellement, quand la hiérarchie choisie est mauvaise, ou plus simplement si la construction n'est pas rigoureusement symétrique. La classification de Fosberg (1967) et celle de l'UNESCO (1969) répondent à ce système. Après d'autres auteurs (B. Ambroise, 1972; A. W. Küchler & J. M. Montoya-Maquin, 1971; etc.),

1. Cet adjectif est pris ici dans son sens courant et sans intention de créer une terminologie particulière.
2. Même remarque que pour basifuge.

nous en avons montré certaines faiblesses (B. Descoings, deux notes en préparation).

Ces deux systèmes, basifuge et basipète, aboutissent à des classifications dont le cadre de construction rigide est établi d'une manière quasi définitive et n'autorise que des modifications très limitées.

c. En fait, il est possible de chercher à concilier les deux démarches précédentes et, en partant, des éléments recueillis pour une classification basifuge, de construire une classification basipète.

Ce processus comporte deux étapes. Dans un premier temps, on opère sur un certain nombre des unités de végétation à classer une analyse plus ou moins poussée réalisée selon un protocole rationalisé. Il convient, en effet, d'obtenir des données normalisées, ce qui implique un effort fructueux dans la recherche et le choix des critères à utiliser pour la description et la définition des types de végétation.

La seconde étape consiste en l'élaboration de classifications. Tous les critères que l'on a retenu (par ex. : nombre de strates, taille, recouvrement, composition en types biologiques, etc.) sont considérés, au départ, comme ayant la même valeur. Et c'est en fonction de l'objectif fixé à la classification qu'est instaurée une hiérarchie des critères. De la sorte, à partir des données recueillies au cours de la première phase, il est possible, en modifiant la hiérarchie des critères, de construire plusieurs classifications différentes.

Ainsi, à l'intérieur d'une région donnée et dans une optique d'application pastorale, la classification des unités de végétation peut privilégier parmi les critères disponibles : la biomasse ou le biovolume produit, le recouvrement du peuplement graminoïde, puis les types biomorphologiques des espèces graminoïdes[1]. Dans une autre dition, l'élément important sera la taille et le recouvrement du peuplement ligneux considéré comme pâturage aérien. A petite échelle, au niveau du continent africain, apparaissent comme plus importants : la composition en types biomorphologiques du peuplement graminoïde, le nombre et la taille des strates du peuplement ligneux, etc.

Une fois dressée la liste des critères et établie leur hiérarchie, la classification recherchée se construit facilement en établissant toutes les combinaisons réalisables entre les divers critères retenus à chaque niveau de subdivision.

Une telle approche présente plusieurs avantages. Elle ne nécessite pas le recensement exhaustif préalable des unités à classer. La construction obtenue étant, par définition, symétrique, toutes les unités connues ou à connaître peuvent s'y insérer sans aucune difficulté, puisque la classification utilise les mêmes critères et les mêmes termes que les descriptions des unités de végétation.

Cette conception offre au phytogéographe un large éventail de possibilités, variant selon l'objectif visé, l'échelle du travail, le degré de finesse et le nombre des caractères choisis. Elle autorise, de plus, l'utilisation des

1. Les exemples cités concernent exclusivement les formations herbeuses.

moyens informatiques pour l'enregistrement et le tri des données, et aussi pour la confection des classifications elles-mêmes. En contrepartie, elle oblige à une rationalisation du travail assez poussée, mais en fin de compte bénéfique.

Cette démarche qui nous a été inspirée par des recherches antérieures de taxinomie trouve un fondement d'ordre mathématique dans les travaux de plusieurs auteurs. En effet, une solution du même genre que celle exposée ci-dessus a été ébauchée par R. BERAZAIN (1971), B. AMBROISE (1972) et G. WAKSMAN (1973) et développée sur le plan des principes par M. GODRON (1975) et par Ch. SAUVAGE, M. GODRON, R. BERAZAIN & B. AMBROISE (note en préparation : Linéaments d'une classification « ouverte » de la végétation).

Par opposition aux classifications de conception classique, basifuge et basipète, que l'on pourrait qualifier de classifications « fermées », nous serions porté à dénommer classifications « ouvertes » celles qui sont réalisées par le processus décrit ci-dessus[1].

Ajoutons enfin que l'on peut trouver dans cette conception « ouverte » des classifications phytogéographiques une réponse au problème fort bien posé par F. R. FOSBERG (1967) de la nécessité de classifications nombreuses adoptées, chacune, à un objectif précis. De plus, ce système, outre qu'il permet, et très rapidement, la confection de multiples classifications, les rend compatibles et comparables entre elles parce qu'issues des mêmes données de base.

2. — VALEUR ET HIÉRARCHIE DES CRITÈRES.

La plupart des phytogéographes s'accordent sur la nature et l'intérêt des critères à utiliser dans les classifications phytogéographiques.

En suivant A. AUBRÉVILLE (1965), nous retiendrons que, schématiquement, les classifications phytogéographiques font appel à des considérations physionomiques, écologiques, floristiques et évolutives. D'une façon très générale, les critères physionomiques sont considérés comme les plus intéressants et comme devant être retenus préférentiellement. Mais la pratique diverge assez sérieusement des principes exposés, pour des raisons très diverses.

L'optique essentiellement structurale qui oriente notre démarche nous a amené à reconsidérer les critères usuels sous l'angle de leurs rapports avec la végétation elle-même, de leur capacité à fournir des données quantifiables, de leur degré de généralisation.

Les critères écologiques sont capables de fournir une masse considérable de données sur le milieu dans lequel se développent les formations

1. M. GODRON (1975 et communication verbales), qualifie pour sa part de « classification ouverte » la simple liste des critères retenus pour effectuer la première opération (description des objets à classifier). B. AMBROISE (1972 et note manuscrite), de son côté, appelle « classifications spécialisées » les diverses classifications obtenues par la seconde opération (choix, hiérarchie et combinaison des critères de classification).

végétales à classer et sur les relations entre la végétation et le milieu, mais, dans un certain sens, ils n'informent pas sur les formations végétales elles-mêmes. Et définir ou classer des formations végétales par les conditions du milieu consisterait un peu à définir un objet par son support et par son environnement, et non par ses caractères propres.

Les données écologiques sont extrêmement précieuses pour connaître les causalités, autres que génétiques, des formations végétales (structure, dynamisme, origine, évolution, répartition). Elles peuvent, dans certains cas, servir à caractériser les formations végétales à différentes échelles. Mais les critères écologiques demeurent toujours extrinsèques à la végétation et extrêmement hétérogènes quant à leur capacité à être quantifiés et généralisés.

Sur les critères floristiques, existe une réelle unanimité de principe. Bien que, par définition, parfaitement intrinsèques à la végétation, les données floristiques présentent deux graves inconvénients. Elles nécessitent, de la part aussi bien des phytogéographes que des utilisateurs des classifications, une connaissance floristique à la fois détaillée, au niveau des flores régionales, et très large, capable de couvrir plusieurs domaines floristiques. Or, c'est là un écueil important pour ceux qui ont à s'intéresser à la végétation sans être floristes ou qui doivent travailler dans des régions très diverses.

Le second obstacle à l'utilisation des données floristiques est insurmontable. Il s'agit de l'impossibilité, sur le plan phytogéographique, de comparer des végétations définies par des flores différentes. Comment, par exemple, comparer et classer une savane à *Hyparrhenia rufa* de Madagascar, une savane à *Loudetia demeusei* du Congo, une savane à *Andropogon gayanus* du Mali et une savane à *Byrsonima verbascifolia* de Guyane?

Les données floristiques, bien qu'intrinsèques à la végétation, sont inutilisables en dehors du cadre des unités territoriales floristiques. Elles ne sont pas, de ce fait, généralisables et restent difficiles à quantifier utilement.

Les critères évolutifs intéressent directement la végétation et lui sont intrinsèques. Mais ils envisagent, en fait, non l'aspect statique présent de la végétation, mais son aspect dynamique : évolution dans le temps, dans l'espace, sous l'action de facteurs divers, etc. Les données concernant l'évolution peuvent, dans une certaine mesure, être largement généralisables, mais elles ne sont pas directement quantifiables et, surtout, elles ne peuvent être utilisées pour décrire les éléments statiques des végétations.

La physionomie de la végétation correspond, selon les auteurs, à des concepts plus ou moins larges, mais généralement plutôt flous. Dans son acception la plus large, ce terme recouvre ce que F. R. Forsberg (1967) distingue sous les vocables de physionomie (apparence externe, résultant de la structure et de la fonction, mais ne devant pas être confondu avec), de structure (arrangement dans l'espace des composants) et de fonction (caractéristiques de l'adaptation au milieu). Il semble en fait indispensable de séparer les deux notions qui sous-tendent ce que l'on appelle couramment la « physionomie » d'une végétation.

La première notion concerne la morphologie d'ensemble, l'apparence, externe, une résultante d'impressions visuelles qui s'adresse aussi bien aux aspects de la végétation qu'à des formes particulières de végétaux. Ces données réellement physionomiques sont souvent parfaitement valables et facilement compréhensibles, mais non quantifiables parce que basées sur une synthèse subjective et parfois subconsciente d'images globales. Les termes physionomiques utilisés ordinairement (forêt-parc, bush, fourré, prairie aquatique, etc.) traduisent essentiellement des paysages végétaux à la fois bien typés et malaisés à définir comme à décrire. Ainsi les données purement physionomiques, si elles sont intrinsèques à la végétation et généralisables, ne paraissent guère quantifiables.

La seconde notion est beaucoup plus intéressante, car elle se rapporte à l'arrangement dans l'espace des composantes de la végétation, autrement dit à la *structure* de la végétation. Par données de structure, nous considérons ici les caractères se rapportant uniquement ou essentiellement à la morphologie de la végétation et des végétaux composant la végétation. Il s'agit principalement des proportions relatives des composants de la végétation (types biologiques, types morphologiques, types biomorphologiques, des plantes graminoïdes, des ligneux, des herbacées) et de la disposition dans l'espace de ces composants (stratification, recouvrement, taille, biovolume, biomasse). Les données structurales possèdent l'avantage d'être les plus intrinsèques à la végétation, d'être quantifiables et d'être enfin absolument généralisables. Elles ne sont évidemment pas ignorées des phytogéographes, mais souvent mal définies et mal conçues; elles n'ont guère été, semble-t-il, utilisées de manière systématique et normalisée.

Nous voyons, ainsi, que, dans une optique de rationalisation et de normalisation de la collecte et de l'exploitation des informations, les données physionomiques, structurales, écologiques, floristiques et évolutives, considérées comme des critères utilisables dans les classifications phytogéographiques montrent des qualités bien différentes. Et on peut les classer de la manière suivante :

Critères intrinsèques à la végétation, quantifiables et généralisables : *critères structuraux.*

Critères intrinsèques à la végétation, non quantifiables :

— plus ou moins généralisables : *critères physionomiques,*
critères évolutifs.

— non généralisables : *critères floristiques.*

Critères extrinsèques à la végétation, diversement quantifiables et généralisables : *critères écologiques.*

Ce très sommaire schéma démontre que, dans la pratique, l'utilisation des critères de classification doit répondre à une certaine logique si l'on désire parvenir à des classifications homogènes, compréhensives et largement utilisables.

3. — PRINCIPES DES CLASSIFICATIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES STRUCTURALES.

Toutes les grandes classifications phytogéographiques font appel à des critères d'ordres variés et certains phytogéographes, conscients des difficultés créées par l'emploi simultané de critères trop divers, pensent que les classifications phytogéographiques générales devraient être principalement structurales.

La rapide analyse qui précède, basée sur une étude détaillée des problèmes de la structure des formations herbeuses (B. Descoings, 1971, 1973), nous conduit à dire que les critères employés dans les classifications phytogéographiques devraient être rationnellement hiérarchisés et que, par voie de conséquence, les classifications les plus générales devraient être *uniquement* structurales.

Il est parfaitement légitime d'employer pour la construction d'une classification tous les critères dont on peut disposer. Mais il demeure indispensable de savoir que ces critères, de valeur informative peut-être uniforme, ne présentent pas le même poids dans une classification.

Comme, pratiquement, toutes les études locales ou régionales emploient des classifications déjà existantes ou déterminent la construction de nouvelles classifications à des niveaux trés variés, il serait souhaitable qu'une certaine harmonie préside, au plan conceptuel, à l'élaboration de ces classifications, afin de les rendre aussi compatibles que possible les unes avec les autres.

Ceci implique de respecter la hiérarchie des critères telle qu'elle ressort du schéma présenté ci-dessus et qui indique les possibilités de généralisation et de quantification des divers ordres de critères. En effet, la valeur discriminante des caractères s'avère être fonction du niveau de perception, c'est-à-dire, en fait, de l'échelle du travail (niveau local, régional, général, au sens de G. Long, 1969) et des objectifs fixés.

Et, dans la pratique, plus une classification phytogéographique voudra être générale, plus le choix des critères devra être restrictif, en sélectionnant d'une manière de plus en plus poussée les critères les plus intrinsèques à la végétation et les plus généralisables.

C'est ainsi que, pour ce qui concerne les classifications phytogéographiques générales, il s'avère indispensable d'abandonner les critères non intrinsèques à la végétation, non quantifiables, et ceux qui ne sont pas absolument généralisables. Et ce sont précisément les critères structuraux qui, à l'exclusion de la plupart des autres, présentent toutes les qualités requises pour la construction des classifications générales répondant convenablement à ce qu'on en attend, c'est-à-dire d'être à la fois une clef de détermination des unités de végétation et un cadre de rangement des unités recensées au fur et à mesure des études.

De plus, des classifications générales uniquement structurales et parfaitement généralisables auraient l'avantage de pouvoir fournir, pour des classifications plus limitées dans l'espace ou dans les objectifs, des éléments pré-établis assez facilement transposables.

4. — LES ÉLÉMENTS DE LA STRUCTURE DE LA VÉGÉTATION.

Pour ce qui concerne les formations herbeuses, nous avons déjà explicité à différentes reprises (B. DESCOINGS, 1971, 1973, 1975b) ce que nous entendons par structure de la végétation, précisé les caractères structuraux utilisables, défini une méthode permettant la collecte sur le terrain des données structurales et l'expression synthétique des informations ainsi rassemblées[1].

Le principe des classifications ouvertes oblige à collecter des données structurales selon un protocole préétabli et normalisé. Cette collecte peut se faire à l'aide d'un formulaire de terrain adéquat et la normalisation des informations synthétisées est assurée par un code descriptif (voir B. DESCOINGS, 1971, 1975b).

Toutes ces opérations peuvent être réalisées par un personnel peu spécialisé au départ, même peu au courant de la flore locale et pouvant être formé dans des délais rapides. La présentation synthétique des informations structurales fournit les éléments demandés par les classifications sous deux formes :

— une fiche structurale de formation herbeuse, dont le but est de visualiser les caractères (présence d'un peuplement ligneux, de certains types biologiques, morphologiques, biomorphologiques, etc.) et les valeurs de ces caractères (strates, pourcentages de recouvrement, proportions de types biomorphologiques, etc.) de la structure, sous forme de spectres et de diagrammes;

— une diagnose (exprimée en clair) de la structure de la végétation, établie selon un schéma précis et avec des termes codifiés.

Dans la pratique, ce système descriptif est de maniement assez aisé et présente le grand avantage d'être entièrement normalisé et codifié, permettant ainsi le stockage et l'exploitation des données par les moyens informatiques. Il assure également une grande objectivité dans les observations, l'opérateur devant répondre à des rubriques précises.

Son utilisation peut être facilement généralisée et pourrait permettre la réalisation d'un inventaire rationalisé des formations herbeuses et la constitution d'une base de données auxquelles l'adjonction d'autres informations, écologiques, en particulier, donneraient un intérêt accru.

5. — EXEMPLE DE CLASSIFICATION STRUCTURALE DES FORMATIONS HERBEUSES.

Les principes qui viennent d'être exposés ont fait l'objet d'une première application limitée aux formations herbeuses et dont on trouvera la présentation dans une autre note (B. DESCOINGS, 1975c). Nous nous

1. Le problème, plus complexe, des formations ligneuses que nous n'avons pas étudié, ne sera pas abordé ici.

limiterons ici à donner le tableau de base de la classification structurale et quelques explications sur son organisation.

Ce modèle de classification intéresse uniquement les formations herbeuses mais, par définition, les recouvre toutes. L'objectif poursuivi est l'établissement d'une classification phytogéographique générale, aussi les critères utilisés sont-ils tous d'ordre structural. L'unité de base de la classification étant la formation végétale[1], ont été retenus de préférence les critères structuraux les plus riches en informations sur la « physionomie » de la végétation[2]. La hiérarchie de ces critères tient compte à la fois des objectifs de la classification et du niveau de perception de la végétation (au sens de G. Long, 1969).

Précisons enfin que ce modèle, s'il répond à une optique particulière de la classification des formations herbeuses, n'en demeure pas moins avant tout, *une* proposition parmi les diverses solutions réalisables à partir des données structurales utilisées.

La classification structurale des formations herbeuses tient toute entière dans le tableau suivant :

Il s'agit là bien évidemment du schéma de base dont le développement complet, très volumineux, représente environ 6 000 combinaisons. Dans la pratique, c'est-à-dire dans la nature, de nombreuses combinaisons n'existent pas pour la raison que certaines valeurs de certains critères ne sont pas réalisées.

Ce tableau est dressé pour une classification générale et détaillée et, de ce fait, les différentes colonnes reprennent les échelles de valeurs et la terminologie utilisée pour la description des formations herbeuses selon notre méthode d'analyse structurale (B. Descoings, 1971).

Lorsque tout peuplement ligneux est absent de la formation herbeuse, celle-ci est dite « non boisée »; sa définition et sa classification s'opèrent sur les trois premières colonnes (1, 2, 3). Si un peuplement ligneux est présent, la formation herbeuse est dite « boisée »; sa définition et sa classification s'effectuent par la lecture d'abord des trois premières colonnes, relatives au tapis herbacé, puis des deux dernières (4 et 5), qui se rapportent au peuplement ligneux.

La colonne 1 donne une liste des types biomorphologiques, dans laquelle seuls ont été indiqués les T.B.M. les plus communément rencontrés. Cette liste n'est donc pas limitative. De plus, viennent s'y inscrire les couples de T.B.M. dominants pouvant être trouvés. Pour le choix du ou des T.B.M. dominants, on considèrera comme dominant le T.B.M. fournissant au moins 90 % du biovolume (ou de la biomasse) total du peuplement graminoïde. Dans les autres cas, on retiendra les deux T.B.M. présentant les plus forts biovolumes (ou les plus fortes biomasses).

1. La formation végétale est comprise ici dans la définition qu'en donne le Code écologique du C.E.P.E. L. Emberger (M. Godron & al., 1968).

2. Par physionomie de la végétation, nous comprenons la morphologie d'ensemble de la végétation résultant de la combinaison des valeurs des différents caractères de la structure.

TABLEAU DE CLASSIFICATION STRUCTURALE
DES FORMATIONS HERBEUSES

1. Tapis herbacé seul présent = formation herbeuse non boisée (ou simple) :
   lire les colonnes 1, 2 et 3 (tapis herbacé).
2. Tapis herbacé et peuplement ligneux présents = formation herbeuse boisée (ou complexe) :
   lire les colonnes 1, 2 et 3, puis les colonnes 4 et 5 (peuplement ligneux).

TAPIS HERBACÉ

1	2	3
Types biomorphologiques (TBM) dominants dans le peuplement graminoïde (1 TBM supérieur ou égal à 90 % du biovolume ou 2 TBM codominants)	Taille de la strate graminoïde supérieure (appareil végétatif) dont le recouvrement est supérieur ou égal à 10 %	Recouvrement total des graminoïdes et des plantes non graminoïdes
Liste non limitative :		
T/C H/G	a : 0- 25 cm, ras	a : 0- 25 %, tr. clair
T/U C/R	b : 25- 50 cm, bas	b : 25- 50 %, clair
T/G Ph/C	c : 50-100 cm, élevé	c : 50- 75 %, ouvert
H/C	d : 100-200 cm, haut	d : 75-100 %, dense
H/U	e : plus de 200 cm, tr. haut	e : plus de 100 %, fermé

PEUPLEMENT LIGNEUX

4	5
Stratification/taille du peuplement ligneux (noter toutes les strates)	Recouvrement total du peuplement ligneux
a : 0-2 m . . . . buissonnant	a : 0- 25 % . . . . très clair
b : 2-8 m . . . . arbustif	b : 25- 50 % . . . . clair
c : plus de 8 m . . . . . arboré	c : 50- 75 % . . . . ouvert
d : a + b + c	d : 75-100 % . . . . dense
e : a + b	e : plus de 100 % . . . . . fermé
f : a + c	
g : b + c	

N.B. Tout intervalle inclut sa limite inférieure et exclut sa limite supérieure.

Les colonnes 2 et 3 reproduisent les échelles de valeurs utilisées dans le code de description des formations herbeuses. Dans la colonne 2, on considère la taille atteinte par la strate supérieure (du peuplement grami-

noïde) dont le recouvrement des couronnes est supérieur à 10 %. Cette précision est destinée à ne pas surestimer la taille d'une formation donnée à cause de la présence de quelques plantes plus hautes surcimant un tapis plus bas. Dans le cas des T.B.M. basiphylles, on ne considérera que la taille de la sous-strate végétative. Dans la colonne 3, on note le recouvrement total des couronnes du tapis herbacé complet, en comprenant aussi bien le peuplement graminoïde que les autres herbacées non graminoïdes.

Dans la colonne 4 sont indiquées à la fois la stratification et la taille du peuplement ligneux. Les strates sont codifiées d'aprés une échelle de taille. Et l'on considérera également le nombre de strates existantes; c'est-à-dire une seule strate buissonnante, arbustive ou arborée, ou plusieurs strates selon les combinaisons possibles.

Dans la colonne 5, on note le recouvrement total du peuplement ligneux pris dans son ensemble.

La lecture du tableau s'opére trés simplement de la premiére à la troisième ou à la cinquième colonne, selon les cas, en relevant dans chaque colonne le qualificatif correspondant à la valeur du critère observée dans la formation étudiée. La formule obtenue comprend de la sorte 3 ou 5 termes décrivant la formation.

Ainsi, par exemple, dans le cas d'une formation dépourvue de ligneux : « formation herbeuse à T/U + H/C basse ouverte non boisée ». En clair, cela signifie que la formation herbeuse ne comporte pas de peuplement ligneux, que son peuplement graminoïde est essentiellement formé par les types biomorphologiques thérophyte uniculmaire et hémicryptophyte cespiteux, que sa taille se situe entre 25 et 50 cm et que le recouvrement de l'ensemble du tapis herbacé est de 50 à 75 %.

Pour une formation présentant des ligneux, la formule serait, par exemple : « formation herbeuse... boisée arborée arbustive claire ». Ce qui indique que le peuplement ligneux possède un recouvrement total allant de 25 à 50 % et qu'il est formé de deux strates, dont l'une a de 2 à 8 m de hauteur et dont l'autre est supérieure à 8 m de hauteur.

Telle qu'elle est construite, cette classification va très loin dans le détail et permet la distinction d'unités de végétation trés fines. Étant donné le principe de sa construction, on voit qu'il est facile de rendre cette classification encore plus discriminante, soit par l'adjonction de nouveaux critères, soit en détaillant les valeurs des critères. Et, inversement, il est parfaitement possible de dresser d'autres classifications plus simples, donnant moins de possibilités, en utilisant moins de critères et en limitant le nombre des valeurs des critéres, par des échelles de valeurs plus condensées.

Nous donnons ci-dessous, comme exemple concret, la classification structurale, à un niveau phytogéographique général, des formations herbeuses du Congo et du Gabon.

6. — CONCLUSIONS.

Dans ce qui précède, nous avons essayé de dégager très schématiquement les grandes lignes d'une conception des classifications phytogéographiques fondée principalement sur la structure de la végétation et soutenue par une recherche de rationalisation du travail.

Parmi les différents critéres utilisables, les données structurales apparaissent â l'analyse comme les plus aptes à servir les desseins des phytogéographes classificateurs parce que les plus intrinséques à la végétation, parce que quantifiables et surtout parfaitement généralisables.

La normalisation du mode de collecte des données sur le terrain et la codification des informations permettent l'obtention d'éléments descriptifs utilisables aussi bien pour la description et la définition des unités de végétation que pour l'élaboration des classifications. Ce qui concilie les deux modalités habituelles, basifuge et basipéte, de la construction de ces classifications.

De la discussion des possibilités de normalisation des différents critères ressort la nécessité d'une hiérarchisation raisonnée au moment de leur choix et d'une sélection sévère de ces critéres en fonction du niveau de généralisation souhaité pour les classifications projetées.

Un modèle de classification des formations herbeuses fournit, enfin, un exemple de la maniére dont peuvent être appliqués, dans la pratique, les principes précédents.

CLASSIFICATION STRUCTURALE GÉNÉRALE
DES FORMATIONS HERBEUSES
DU CONGO ET DU GABON

I. — FORMATIONS HERBEUSES NON BOISÉES :

1. d'H/Cb basses, claires à ouvertes (littoral Gabon et Congo);
2. d'H/Cb basses, denses (Gabon : Ngounié; Congo : Alima, Likouala sud);
3. d'H/Cb + H/Cc hautes, denses (Gabon : Haut-Ogooué);
4. de C/Rb très hautes, fermées (Congo : Niari, Kouilou);
5. de C/Rc très hautes, fermées (Congo : Basse-Sangha).

II. — FORMATIONS HERBEUSES BOISÉES :

6. d'H/Cb basses, ouvertes, arbustives, très claires (Congo : Kouilou, Léfini);
7. d'H/Cb basses, denses, arbustives, très claires (Gabon : Nyanga);
8. d'H/Cb + H/Cc basses, denses, arbustives, très claires (Congo : Plateaux batékés);
9. d'H/Cb + H/Cc hautes, denses, arbustives, très claires (Congo : Likouala nord, Cataractes);
10. d'H/Cc très hautes, fermées, arbustives, très claires (Congo : Niari);
11. d'H/Cc + H/Cb hautes, denses, arbustives, très claires (Gabon : Nyanga, Haut-Ogooué);
12. d'H/Cc + H/Cb hautes, fermées, arbustives, claires (Gabon : Ngounié; Congo : Niari);
13. d'H/Cc + H/Cb très hautes, fermées, arbustives, très claires (Gabon : Nyanga);
14. d'H/Cc + HCb très hautes, fermées, arbustives, claires (Gabon : Haut-Ogooué).

Références bibliographiques

Ambroise, B. — Contribution aux classifications de la végétation. Classification « ouverte » et classifications spécialisées, Rapp. stage D.E.A. Écologie, Montpellier, 22 p., 1 tabl. (1972).

Aubréville, A. — Principes d'une systématique des formations végétales tropicales, Adansonia, ser. 2, **5** : 153-196, 16 fig. (1965).

Berazain, R. — Contribution à l'étude de la classification de la végétation, Montpellier, Univ. Sc. Techn. Languedoc, Rapport D.A.E. Écologie, 30 p., 4 tabl. (1971).

C.S.A. — Conseil scientifique pour l'Afrique au sud du Sahara. Plytogéographie-Phytogeography. Réunion de spécialistes du C.S.A. en matière de phytogéographie, Yangambi (28 juill.-8 août 1965), Londres, Publ. Bureau C.C.T.A. 53 p., 10 fig. (publ. C.S.A., nº 22) (1956).

Descoings, B. — Méthode de description des formations herbeuses intertropicales par la structure de la végétation, Candollea **26** : 223-257, 1 fig., 8 pl. (1971).

— Les formations herbeuses africaines et les définitions de Yangambi considérées sous l'angle de la structure de la végétation, Adansonia, ser. 2, **13** : 391-421, 1 pl., 16 fig. (1973).

— Les types morphologiques et biomorphologiques des espèces graminoïdes dans les formations herbeuses tropicales, Natur. monsp. (1975a).

— Méthode d'étude de la structure des formations herbeuses tropicales, Communic. Coll. C.I.P.E.A. Bamako, 3-8 mars 1975 (1975b, sous presse).

— Classification des formations herbeuses par la structure de la végétation, Communic. Coll. C.I.P.E.A. Bamako, 3-8 mars 1975 (1975c, sous presse).

Fosberg, F. R. — A classification of vegetation for general purposes. *in* G. F. Peterken, Guide to the check sheet for I.B.P. Areas : 73-120, fig. 2 (1967).

Godron, M. — Préservation, classification et évolution des phytocénoses et des milieux, Biologia contemporeana, 25 p., 1 fig. (1975).

Godron, M. & al. — Code pour le relevé méthodique de la végètation et du milieu, Paris C.N.R.S. 292 p., 37 fig. (1968).

Küchler, A. W. — Vegetation mapping, Ronald Press and Co. New York' 472 p. (1967).

Küchler, A. W. & Montoya Maquin, J. M. — The Unesco classification of vegetation: some test in the tropics, Turrialba **21** : 98-109 (1971).

Long, G. — Conceptions générales sur la cartographie biogéographique intégrée de la végétation et de son écologie, Ann. géogr. **427** : 257-285, 1 tabl. (1969).

Unesco — A framework for a classification of world vegetation, Seattle, Washington, Unesco, SC/WC/269, 26 p. (1969).

Waksman, G. — Une application à des données phyto-écologiques de la méthode de l'arbre de portée minimum et quelques aspects des problèmes de classification de la végétation, Montpellier, Univ. Sc. Techn. Languedoc, Rapport D.E.A. mycologie, **19** + 21 p., 2 fig., 4 tabl. (1973).

C.N.R.S. Centre d'Études phytosociologiques
et écologiques Louis Emberger. B.P. 5051,
34033 Montpellier Cedex 1.

1. Le présent article entre dans le cadre d'une thèse de doctorat d'État enregistrée au Centre de Documentation du C.N.R.S. sous le nº 5 159.